



**PATENT APPLICATION**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of

Docket No: **Q80885**

**Noriaki OKAZAWA, et al.**

Appln. No.: **10/816,195**

Group Art Unit: 2834

Confirmation No.: 7528

Examiner: not yet assigned

Filed: **April 02, 2004**

For: **PIEZOELECTRIC ELEMENT FORMATION MEMBER, METHOD OF  
MANUFACTURING THE SAME, PIEZOELECTRIC ACTUATOR UNIT AND  
LIQUID EJECTION HEAD INCORPORATING THE SAME**

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is one (1) certified copy of the priority document on which a claim to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

**23373**

CUSTOMER NUMBER

*[Signature]*  
Darryl Mexic  
Registration No. 23,063

**Enclosures: JAPAN 2003-101874**

**DM/lck**

**Date: August 17, 2004**

**BEST AVAILABLE COPY**

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月    4 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 0 1 8 7 4  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 0 1 8 7 4 ]

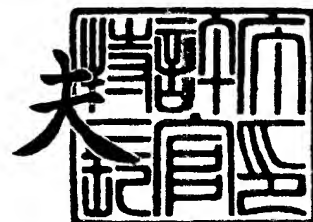
願                      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年    4 月 2 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0099133

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 2/17

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 岡沢 宣昭

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 金谷 宗秀

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 北原 強

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 1 3 9

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107076

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤綱 英吉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧電素子形成部材およびその製造方法ならびにそれを用いた圧電素子ユニットおよび液体噴射ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 個別内部電極と共通内部電極とが圧電材料を挟んで交互に積層された圧電振動板の表面に、上記個別内部電極に導通する個別外部電極と、共通内部電極に導通する共通外部電極がそれぞれ層状に形成される圧電素子形成部材であって、

上記個別外部電極は、圧電振動板の上記個別内部電極が露出する先端面から表面にわたって連続的に設けられ、上記共通外部電極は、上記先端面と反対側の後端面から表面にわたって連続的に設けられ、上記個別外部電極と上記共通外部電極との間には、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域を少なくとも形成する電極非形成部が形成され、上記共通外部電極は、圧電振動板の表面において、両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されていることを特徴とする圧電素子形成部材。

【請求項 2】 上記電極非形成部は、上記帯状領域に対して上記幅狭部に対応する部分の幅が広がっている請求項 1 記載の圧電素子形成部材。

【請求項 3】 上記幅狭部は、上記共通外部電極が圧電振動板の上記後端面には形成されているが表面には形成されていない領域として形成されている請求項 1 または 2 記載の圧電素子形成部材。

【請求項 4】 上記幅広部同士の間隔は、圧電振動子の列方向における個別外部電極形成領域の寸法よりも大きくなるよう設定されている請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の圧電素子形成部材。

【請求項 5】 上記幅広部と幅狭部との段差部に対応する部分の幅寸法が徐々に変化する幅変化部が形成されている請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の圧電素子形成部材。

【請求項 6】 個別内部電極と共通内部電極とが圧電材料を挟んで交互に積層された圧電振動板の表面に、上記個別内部電極に導通する個別外部電極と、共通内部電極に導通する共通外部電極がそれぞれ層状に形成される圧電素子形成部

材の製造方法であって、

上記圧電振動板表面の、上記個別外部電極形成領域と上記共通外部電極形成領域との境界領域にマスク材を配置して外部電極形成材料を蒸着することにより外部電極を形成する際に、上記マスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域を少なくとも形成し、上記帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端側に張り出して幅が広がったものを用いることを特徴とする圧電素子形成部材の製造方法。

【請求項 7】 上記共通外部電極は、上記圧電振動板の表面において、両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成される請求項 6 記載の圧電素子形成部材の製造方法。

【請求項 8】 上記マスク材を配置して蒸着することにより、上記個別外部電極は、圧電振動板の上記個別内部電極が露出する先端面から表面にわたって連続的に形成され、上記共通外部電極は、上記圧電振動板の上記先端面と反対側の後端面から表面にわたって連続的に形成される請求項 6 または 7 記載の圧電素子形成部材の製造方法。

【請求項 9】 上記マスク材として、上記帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端まで張り出して幅が広がったものを用いる請求項 6 ～ 8 のいずれか一項に記載の圧電素子形成部材の製造方法。

【請求項 10】 上記マスク材は圧電振動板の両側辺部を覆う側辺部を有し、上記側辺部同士の間隔は、上記帯状領域に対して後端側に張り出して幅が広がった部分よりも小さくなるよう設定されている請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の圧電素子形成部材の製造方法。

【請求項 11】 複数の圧電振動板を上記個別内部電極が露出する先端側と上記共通内部電極が露出する後端側が対向するよう並べて配置し、上記マスク材は、上記複数並べられた圧電振動板を同時に覆うものであって、個別外部電極を形成するための第 1 開口部および共通外部電極を形成するための第 2 開口部が形成され、上記第 2 開口部は、圧電振動板の後端側の辺部を露呈させる帯状の開口であり、その両側部に先端側に切り欠いた切欠部が形成されている請求項 6 ～ 10 のいずれか一項に記載の圧電素子形成部材の製造方法。

【請求項 1 2】 請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の圧電素子形成部材の不活性領域を固定基板に固定し、個別電極が存在する先端から少なくとも個別電極の後端までスリットを形成することにより圧電振動子の列を形成することを特徴とする圧電素子ユニット。

【請求項 1 3】 個別内部電極と共通内部電極とが圧電材料を挟んで交互に積層された圧電振動板の表面に、上記個別内部電極に導通する個別外部電極と、共通内部電極に導通する共通外部電極がそれぞれ層状に形成され、不活性領域を固定基板に固定して個別電極が存在する自由端側の先端から少なくとも個別電極の後端までスリットが形成されることにより圧電振動子の列が形成された圧電素子ユニットを用いた液体噴射ヘッドであって、

上記個別外部電極は、圧電振動板の自由端側の端面から表面にわたって連続的に設けられ、上記共通外部電極は、上記圧電振動板の固定端側の端面から表面にわたって連続的に設けられ、上記個別外部電極と共通外部電極との間には、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域を少なくとも形成する電極非形成部が形成され、上記共通外部電極は、圧電振動板の表面において、両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されていることを特徴とする液体噴射ヘッド。

【請求項 1 4】 上記電極非形成部は、上記帯状領域に対して上記幅狭部に対応する部分の幅が広がっている請求項 1 3 記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 1 5】 上記幅狭部は、上記共通外部電極が圧電振動板の固定端側の端面には形成されているが表面には形成されていない領域として形成されている請求項 1 3 または 1 4 記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 1 6】 上記幅広部同士の間隔は、圧電振動子の列方向における個別外部電極形成領域の寸法よりも大きくなるよう設定されている請求項 1 3 ～ 1 5 のいずれか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【請求項 1 7】 上記幅広部と幅狭部との段差部に対応する部分が、幅寸法が徐々に変化する幅変化部になっている請求項 1 3 ～ 1 6 のいずれか一項に記載の液体噴射ヘッド。

【発明の詳細な説明】

**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、圧電材料層に電圧を印加することによって変位する圧電素子が一体的に形成された圧電素子ユニットの製造方法およびそれによって得られた圧電素子ユニットならびに液体噴射ヘッドに関するものであり、特に、インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室に供給されたインクを圧電素子によって加圧することによりノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッド等に好適なものである。

**【従来の技術】****【0002】**

インク滴を吐出するノズル開口と連通する圧力発生室の一部を振動板で構成し、この振動板を圧電素子により変形させて圧力発生室のインクを加圧してノズル開口からインク滴を吐出させるインクジェット式記録ヘッドの一つとして、圧電素子の軸方向に伸長、収縮する縦振動モードの圧電アクチュエータを使用したものが知られている。

**【0003】**

このような縦振動モードの圧電アクチュエータを構成する圧電素子（圧電振動子）ユニットとしては、図8に示すように、共通内部電極11と個別内部電極12とを圧電体13を挟んで積層して形成された積層型の圧電振動子14を複数有する振動子群19と、この振動子群19を支持する固定基板15とによって構成されたものがある。また、この振動子群19の表面には、圧電振動子14の先端面部に露出された個別内部電極12に導通する個別外部電極16と、基端面部に露出された共通内部電極11に導通する共通外部電極17とが形成されている。そして、各個別外部電極16と共通外部電極17との接点部に、フレキシブルケーブル18の接続端部が搭載され、半田付け等によりフレキシブルケーブル18が実装されている（例えば、下記の特許文献1）。

**【0004】**

上記のような圧電素子ユニットは、一般に、つぎのようにして製造される。

**【0005】**



すなわち、まず、図 9 に示すように、後端から先端近傍まで延びる共通内部電極 11 となる導電材料 21 を表面に露出させ、先端から活性領域の終端側まで延びる個別内部電極 12 となる導電材料 20 と、圧電材料 22 とを挟みながら積層し、乾燥後に焼成して形成された圧電振動板 23 を準備する。ついで、上記圧電振動板 23 の表面の、個別外部電極 16 と共通外部電極 17 との境界となる領域にマスク材 24 を固定する。上記マスク材 24 は、上記境界領域に帯状に設けられるとともに、個別電極側の両端部（後述するダミー振動子になる領域）にわたって設けられ、全体として略コ字状を呈している。

#### 【0006】

そして、図 10 に示すように、上記圧電振動板 23 の下面を除く全面に外部接続用の電極形成材料を蒸着して電極層を形成することにより、個別外部電極 16 と共通外部電極 17 を形成する。蒸着が終了した段階で、マスク材 24 を除去すると、先端面、後端面および一方の表面の 3 面にだけ導電層が形成され、また他方の表面に露出している導電材料 21 の後端が導電層と電氣的に接続された圧電振動板を得ることができる。

#### 【0007】

つぎに、共通内部電極 11 と圧電体 13 とだけが積層された領域（不活性領域）を、金属等の固定基板 15 に位置決めして接着剤で固定する（図 10 参照）。そののち、ダイシングソーやワイヤソーの切断具（図示せず）により、圧電材料 22 の自由端側の先端から少なくとも個別内部電極 12 の後端側までスリット 25 を形成し、圧電振動子 14 としての振動領域および個別電極となる領域を櫛歯状に切分けて、圧電素子ユニットを完成させる。このとき、個別電極側の両端部に、圧電振動子 14 よりも幅広のダミー振動子を形成することが行なわれる。

#### 【0008】

##### 【特許文献 1】

特開平 11-10875 号

##### 【発明が解決しようとする課題】

上述した製造方法では、個別外部電極 16 と共通外部電極 17 とを、それらの境界領域にマスク材 24 を設けた状態での 1 回の蒸着によって完成させる。上記

個別外部電極 1 6 と共通外部電極 1 7 が導通してしまうと、圧電効果が得られなくなるため、両者は電氣的に絶縁状態になければならない。

#### 【0 0 0 9】

最近では、コストその他の面から圧電振動体の圧電振動に直接関係しない部分を小さく設計する傾向にある。その場合、上述した製造方法では、蒸着の際に個別外部電極 1 6 と共通外部電極 1 7 の境界領域に配置されるマスク材 2 4 が細長い帯状であるため、圧電振動体の寸法を小さくすればするほど、上記帯状のマスク材 2 4 が細くなり、マスク材 2 4 の強度が低下して蒸着の際に撓みやすくなる。このようにマスク材 2 4 に撓みが生じると、マスク材 2 4 の撓んだ部分が圧電振動板 2 3 の表面から浮き上がって隙間ができ、個別外部電極 1 6 と共通外部電極 1 7 の境界領域である上記隙間に蒸着材料が回り込んで、最悪の場合には個別外部電極 1 6 と共通外部電極 1 7 をショートさせてしまうという問題が生じる。特に、上記境界領域に相当する帯状の部分は、両端部が圧電振動板 2 3 の表面に密着して中央部に浮きが生じやすくなる。

#### 【0 0 1 0】

また、上述した圧電素子ユニットでは、共通外部電極 1 7 とフレキシブルケーブル 1 8 との接点部は、個別外部電極 1 6 への配線を避けながら列状に並んだ圧電振動子 1 4 に対してできるだけ均一に駆動信号を印加するため、個別外部電極 1 6 よりも両外側に設けられる。したがって、上記共通外部電極 1 7 は、圧電振動板 2 3 の表面において均等幅に形成されているが、フレキシブルケーブル 1 8 との接点部を確保するという観点からは均等幅である必要はなく、機能的にはさほど必要ではない領域まで電極層が設けられていた。このように、従来は、不要な箇所にも電極層を設けていたにもかかわらず、その電極層が存在することにより、マスク精度に厳しい公差が求められるという製造上の矛盾が問題となっていた。

#### 【0 0 1 1】

これらのような問題は、インクを吐出するインクジェット式記録ヘッドだけでなく、インク以外の液体を吐出する他の液体噴射ヘッドにおいても同様に発生する。

## 【0012】

本発明は、このような事情に鑑みなされたもので、機能的に必要で適切な箇所に外部電極を形成することにより、マスク精度の公差を緩和して不良率を低減しうるとともに小型化にも有利な圧電素子形成部材およびその製造方法ならびにそれを用いた圧電素子ユニットおよび液体噴射ヘッドを提供することを目的とする。

## 【0013】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の圧電素子形成部材は、個別内部電極と共通内部電極とが圧電材料を挟んで交互に積層された圧電振動板の表面に、上記個別内部電極に導通する個別外部電極と、共通内部電極に導通する共通外部電極がそれぞれ層状に形成される圧電素子形成部材であって、

上記個別外部電極は、圧電振動板の上記個別内部電極が露出する先端面から表面にわたって連続的に設けられ、上記共通外部電極は、上記先端面と反対側の後端面から表面にわたって連続的に設けられ、上記個別外部電極と上記共通外部電極との間には、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域を少なくとも形成する電極非形成部が形成され、上記共通外部電極は、圧電振動板の表面において、両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されていることを要旨とする。

## 【0014】

すなわち、本発明の圧電素子形成部材は、上記共通外部電極が、圧電振動板の表面において、両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されているため、個別外部電極と共通外部電極との間の電極非形成部を蒸着によって形成する際に用いるマスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が先端側に張り出して幅が広がったものを用いることとなる。したがって、上記マスク材の強度が確保され、蒸着の際に撓んでマスク材と圧電振動板の間にできた隙間に蒸着材料が回り込むというトラブルの発生を防止できる。これにより、圧電振動体の圧電振動に直接関係しない不活性領域を小さく設計したとしても、マスク材の強度が確保されるとともに、マ

スクの上に補強用の支え治具等を設置できるスペースを確保でき、不良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。また、共通外部電極は、上記圧電振動板の後端面から表面にわたって連続的に設けられていることから、共通外部電極から共通内部電極への導通も確保される。

#### 【0015】

また、本発明の圧電素子形成部材は、共通外部電極は、フレキシブルケーブルとの接点である圧電振動板表面の両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されている。このように、フレキシブルケーブルとの接点として必要な部分を幅広部に形成して確保するとともに、接点部として必要でない部分を幅狭部とすることにより、機能的にはさほど必要ではない領域の電極層を少なくできる。また、上述したように、マスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端側に張り出して幅が広くなったものを用いることとなるため、マスク精度に求められる公差を緩和することができるようになる。

#### 【0016】

本発明の圧電素子形成部材において、上記電極非形成部は、上記帯状領域に対して上記幅狭部に対応する部分の幅が広がっている場合には、マスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端側に張り出して幅が広くなったものを用いることとなるため、マスク精度に求められる公差を緩和することができるようになる。

#### 【0017】

本発明の圧電素子形成部材において、上記幅狭部は、上記共通外部電極が圧電振動板の上記後端面には形成されているが表面には形成されていない領域として形成されている場合には、マスク材の強度がより確保され、不良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。また、圧電振動板の表面には、フレキシブルケーブルとの接点として必要な部分を確保しながら、機能的にはさほど必要ではない領域の電極層をなくすることができる。このとき、共通外部電極は、圧電振動板の後端面から表面にわたって連続的に設けられていることから、共通外部電極から共通内部電極への導通が確保される。

**【0018】**

本発明の圧電素子形成部材において、上記幅広部同士の間隔は、圧電振動子の列方向における個別外部電極形成領域の寸法よりも大きくなるよう設定されている場合には、個別外部電極と共通外部電極との間の電極非形成部において、両電極間の距離が確保されてマスク材の強度を確保できる。

**【0019】**

本発明の圧電素子形成部材において、上記幅広部と幅狭部との段差部に対応する部分の幅寸法が徐々に変化する幅変化部が形成されている場合には、フレキシブルケーブルと共通外部電極の接点部分の面積をより大きく確保でき、接点部分のマスク精度の公差をより緩和することができる。

**【0020】**

また、本発明の圧電素子形成部材の製造方法は、個別内部電極と共通内部電極とが圧電材料を挟んで交互に積層された圧電振動板の表面に、上記個別内部電極に導通する個別外部電極と、共通内部電極に導通する共通外部電極がそれぞれ層状に形成される圧電素子形成部材の製造方法であって、

上記圧電振動板表面の、上記個別外部電極形成領域と上記共通外部電極形成領域との境界領域にマスク材を配置して外部電極形成材料を蒸着することにより外部電極を形成する際に、上記マスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域を少なくとも形成し、上記帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端側に張り出して幅が広がったものを用いることを要旨とする。

**【0021】**

すなわち、本発明の圧電素子形成部材の製造方法は、個別外部電極と共通外部電極との間の電極非形成部を蒸着によって形成する際に用いるマスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端側に張り出して幅が広がったものを用いるため、上記マスク材の強度が確保され、蒸着の際に撓んでマスク材と圧電振動板の間にできた隙間に蒸着材料が回り込むというトラブルの発生を防止できる。これにより、圧電振動体の圧電振動に直接関係しない不活性領域を小さく設計したとしても、マスク材の強度が確保されとともに、マスクの上に補強用の支え治具等を設置できるスペースを確保でき、不

良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。

#### 【0022】

本発明の圧電素子形成部材の製造方法において、上記共通外部電極は、上記圧電振動板の表面において、両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成される場合には、得られる圧電素子形成部材は、共通外部電極は、フレキシブルケーブルとの接点である圧電振動板表面の両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されている。このように、フレキシブルケーブルとの接点として必要な部分を幅広部に形成して確保するとともに、接点部として必要でない部分を幅狭部とすることにより、機能的にはさほど必要ではない領域の電極層を少なくできる。また、上述したように、マスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端側に張り出して幅が広がったものを用いることとなるため、マスク精度に求められる公差を緩和することができるようになる。

#### 【0023】

本発明の圧電素子形成部材の製造方法において、上記マスク材を配置して蒸着することにより、上記個別外部電極は、圧電振動板の上記個別内部電極が露出する先端面から表面にわたって連続的に形成され、上記共通外部電極は、上記圧電振動板の上記先端面と反対側の後端面から表面にわたって連続的に形成される場合には、得られる圧電素子形成部材において、共通外部電極が上記圧電振動板の後端面から表面にわたって連続的に設けられることから、共通外部電極から共通内部電極への導通が確保される。

#### 【0024】

本発明の圧電素子形成部材の製造方法において、上記マスク材として、上記帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端まで張り出して幅が広がったものを用いる場合には、マスク材の強度がより確保され、不良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。また、圧電振動板の表面には、フレキシブルケーブルとの接点として必要な部分を確保しながら、機能的にはさほど必要ではない領域の電極層をなくすことができる。

#### 【0025】

本発明の圧電素子形成部材の製造方法において、上記マスク材は圧電振動板の両側辺部を覆う側辺部を有し、上記側辺部同士の間隔は、上記帯状領域に対して後端側に張り出して幅が広がった部分よりも小さくなるよう設定されている場合には、個別外部電極と共通外部電極との間の電極非形成部において、両電極間の距離が確保されてマスク材の強度を確保できる。

#### 【0 0 2 6】

本発明の圧電素子形成部材の製造方法において、複数の圧電振動板を上記個別内部電極が露出する先端側と上記共通内部電極が露出する後端側が対向するよう並べて配置し、上記マスク材は、上記複数並べられた圧電振動板を同時に覆うものであって、個別外部電極を形成するための第 1 開口部および共通外部電極を形成するための第 2 開口部が形成され、上記第 2 開口部は、圧電振動板の後端側の辺部を露呈させる帯状の開口であり、その両側部に先端側に切り欠いた切欠部が形成されている場合には、複数の圧電振動板を並べ、それらを覆うマスク材を用いて多数個の圧電振動板に対して同時に蒸着を行なう際にも蒸着精度を効果的に向上させることができる。

#### 【0 0 2 7】

本発明の圧電素子ユニットは、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の圧電素子形成部材の不活性領域を固定基板に固定し、個別電極が存在する自由端側の先端から少なくとも個別電極の後端までスリットを形成することにより圧電振動子の列を形成することを要旨とする。

#### 【0 0 2 8】

このため、個別外部電極と共通外部電極との間の電極非形成部を蒸着によって形成する際に用いるマスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が固定端側に張り出して幅が広がったものを用いることとなる。したがって、上記マスク材の強度が確保され、蒸着の際に撓んでマスク材と圧電振動板の間にできた隙間に蒸着材料が回り込むというトラブルの発生を防止できる。これにより、圧電振動体の圧電振動に直接関係しない不活性領域を小さく設計したとしても、マスク材の強度が確保され、不良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。また、共通外部電極は、上記圧

電振動板の固定端側の端面から表面にわたって連続的に設けられていることから、共通外部電極から共通内部電極への導通も確保される。

#### 【0029】

また、本発明の圧電素子ユニットは、共通外部電極は、フレキシブルケーブルとの接点である圧電振動板表面の両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されている。このように、フレキシブルケーブルとの接点として必要な部分を幅広部に形成して確保するとともに、接点部として必要でない部分を幅狭部とすることにより、機能的にはさほど必要ではない領域の電極層を少なくできる。また、上述したように、マスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端側に張り出して幅が広くなったものを用いることとなるため、マスク精度に求められる公差を緩和することができるようになる。

#### 【0030】

また、本発明の液体噴射ヘッドは、個別内部電極と共通内部電極とが圧電材料を挟んで交互に積層された圧電振動板の表面に、上記個別内部電極に導通する個別外部電極と、共通内部電極に導通する共通外部電極がそれぞれ層状に形成され、不活性領域を固定基板に固定して個別電極が存在する自由端側の先端から少なくとも個別電極の後端までスリットが形成されることにより圧電振動子の列が形成された圧電素子ユニットを用いた液体噴射ヘッドであって、

上記個別外部電極は、圧電振動板の自由端側の端面から表面にわたって連続的に設けられ、上記共通外部電極は、上記圧電振動板の固定端側の端面から表面にわたって連続的に設けられ、上記個別外部電極と共通外部電極との間には、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域を少なくとも形成する電極非形成部が形成され、上記共通外部電極は、圧電振動板の表面において、両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されていることを要旨とする。

#### 【0031】

すなわち、本発明の液体噴射ヘッドは、上記共通外部電極が、圧電振動板の表面において、両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されているため、個別外部電極と共通外部電極との間の電極非形成部を蒸着



によって形成する際に用いるマスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が固定端側に張り出して幅が広がったものを用いることとなる。したがって、上記マスク材の強度が確保され、蒸着の際に撓んでマスク材と圧電振動板の間にできた隙間に蒸着材料が回り込むというトラブルの発生を防止できる。これにより、圧電振動体の圧電振動に直接関係しない不活性領域を小さく設計したとしても、マスク材の強度が確保されるとともに、マスクの上に補強用の支え治具等を設置できるスペースを確保でき、不良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。また、共通外部電極は、上記圧電振動板の固定端側の後端面から表面にわたって連続的に設けられていることから、共通外部電極から共通内部電極への導通も確保される。

#### 【0032】

また、本発明の液体噴射ヘッドは、共通外部電極は、フレキシブルケーブルとの接点である圧電振動板表面の両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されている。このように、フレキシブルケーブルとの接点として必要な部分を幅広部に形成して確保するとともに、接点部として必要でない部分を幅狭部とすることにより、機能的にはさほど必要ではない領域の電極層を少なくできる。また、上述したように、マスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が固定端側に張り出して幅が広がったものを用いることとなるため、マスク精度に求められる公差を緩和することができるようになる。

#### 【0033】

本発明の液体噴射ヘッドにおいて、上記電極非形成部は、上記帯状領域に対して上記幅狭部に対応する部分の幅が広がっている場合には、マスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が固定端側に張り出して幅が広がったものを用いることとなるため、マスク精度に求められる公差を緩和することができるようになる。

#### 【0034】

本発明の液体噴射ヘッドにおいて、上記幅狭部は、上記共通外部電極が圧電振動板の固定端側の後端面には形成されているが表面には形成されていない領域と

して形成されている場合には、マスク材の強度がより確保され、不良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。また、圧電振動板の表面には、フレキシブルケーブルとの接点として必要な部分を確保しながら、機能的にはさほど必要ではない領域の電極層をなくすることができる。このとき、共通外部電極は、圧電振動板の固定端側の後端面から表面にわたって連続的に設けられていることから、共通外部電極から共通内部電極への導通が確保される。

#### 【0035】

本発明の液体噴射ヘッドにおいて、上記幅広部同士の間隔は、圧電振動子の列方向における個別外部電極形成領域の寸法よりも大きくなるよう設定されている場合には、個別外部電極と共通外部電極との間の電極非形成部において、両電極間の距離が確保されてマスク材の強度を確保できる。

#### 【0036】

本発明の液体噴射ヘッドにおいて、上記幅広部と幅狭部との段差部に対応する部分が、幅寸法が徐々に変化する幅変化部になっている場合には、フレキシブルケーブルと共通外部電極の接点部分の面積をより大きく確保でき、接点部分のマスク精度の公差をより緩和することができる。

#### 【0037】

##### 【発明の実施の形態】

つぎに、本発明の実施の形態を詳しく説明する。

#### 【0038】

図1は、本発明の圧電素子形成部材を用いた圧電素子ユニット1を示す図であり、(a)は斜視図、(b)は側面図である。

#### 【0039】

上記圧電素子ユニットは、複数の圧電振動子14が列状に形成された圧電振動子形成部材としての圧電振動板23と、上記圧電振動板23の一端部である先端部を自由端とし、他端側である後端部を固定端として、上記固定端側の不活性領域(圧電振動子14の変位に無関係の領域)が固定される固定基板15とを有している。上記圧電素子ユニットは、例えば、インクジェット式記録ヘッド等に代表される液体噴射ヘッドに組み込まれ、インクジェット式記録装置等の液体噴射

ヘッドに使用される。

#### 【0040】

上記圧電振動板 23 は、圧電材料層 8 と、圧電振動子 14 の 2 つの極を構成する内部電極すなわち隣接する圧電振動子 14 と電氣的に独立する個別電極を構成する個別内部電極 12 と、隣接する圧電振動子 14 と電氣的に共通する共通電極を構成する共通内部電極 11 とが、上記圧電材料層 8 を挟んで交互に積層されることにより形成されている。

#### 【0041】

上記圧電振動板 23 には、ワイヤーソー等によって複数のスリット 25 が形成されている、上記スリット 25 は、個別内部電極 12 が存在する自由端側の先端から、少なくとも個別内部電極 12 の後端まで形成されている。上記スリット 25 が形成されることにより、圧電振動板 23 の先端部が櫛歯状に切り分けられ、複数の圧電振動子 14 が列状に形成されている。上記スリット 25 の固定端側の底面は、圧電振動板 23 の表面側が深く裏面側が浅い傾斜面になっている。

#### 【0042】

ここで、上記圧電振動子 14 の列の幅方向両外側部には、各圧電振動子 14 よりも幅の広い位置決め部 26 が形成されている。上記位置決め部 26 は、圧電振動による液体吐出に寄与しないダミー振動子であり、圧電素子ユニット 1 を液体噴射ヘッドに組み込む際に、圧電素子ユニット 1 を高精度に位置決めするために設けられている。

#### 【0043】

上記個別内部電極 12 は、圧電材料層 8 の先端面側にわずかに露出して後述する個別外部電極 16 と導通している。上記個別内部電極 12 の後端部は、固定基板 15 と接合される不活性領域に至る直前まで延びている。一方、上記共通内部電極 11 は、圧電材料層 8 の固定端面側にわずかに露出して後述する共通外部電極 17 と導通している。上記共有内部電極 11 の先端は、圧電材料層 8 の先端に至る少し前まで延びている。

#### 【0044】

そして、個別内部電極 12、共通内部電極 11 および圧電材料層 8 が積層され

た領域が活性領域の圧電振動子 14 であり、個別内部電極 12 と共通内部電極 11 に電圧を印加すると圧電材料層 8 の圧電変形により伸縮変位を呈する。一方、個別内部電極 12 が存在しない領域が変位と関係のない不活性領域であり、この部分が固定基板 15 に固定された状態で圧電振動子 14 が伸縮することにより、圧電振動子 14 の先端部が振動するのである。

#### 【0045】

上記圧電振動板 23 の自由端側すなわち個別内部電極 12 が露出した先端側には個別外部電極 16 が形成され、固定端側すなわち共通内部電極 11 が露出した後端側には共通外部電極 17 が形成されている。上記個別外部電極 16 が形成された領域と共通外部電極 17 が形成された領域との境界領域には、圧電振動子 14 の列方向に延びる帯状領域を形成する電極非形成部 9 が形成されている。また、両外側の位置決め部 26 の表面には、上記電極非形成部 9 と連続して圧電振動板 23 の両側辺に沿うように電極非形成領域 5 が形成されている。

#### 【0046】

自由端側の個別外部電極 16 は、上記圧電振動板 23 の表面から自由端の先端面にわたって連続した層状に設けられており、自由端の先端面に露出する個別内部電極 12 と導通している。また、上記個別外部電極 16 は、各圧電振動子 14 の表面において固定端側まで延び、この固定端側の部分でフレキシブルケーブル 18 と接続されている。

#### 【0047】

固定端側の共通外部電極 17 は、上記圧電振動板 23 の表面から固定端の後端面にわたって連続した層状に設けられており、固定端の後端面に露出する共通内部電極 11 と導通している。

#### 【0048】

また、個別外部電極 16 と共通外部電極 17 の境界の領域に設けられている電極非形成部 9 は、圧電振動子 14 の列方向において個別外部電極 16 に対応する部分が、固定端側に張り出すように広がっている。これにより、上記共通外部電極 17 は、圧電振動板 23 の表面において、圧電振動子 14 の列方向における両側部分が圧電振動子 14 の長手方向寸法が大きい幅広部 2 に形成され、上記両側

部分以外の部分が圧電振動子 14 の長手方向寸法が小さい幅狭部 3 に形成されている。すなわち、上記電極非形成部 9 は、個別外部電極 16 と共通外部電極 17 境界の帯状領域に対して上記幅狭部 3 に対応する部分の幅が広がっている。

#### 【0049】

また、圧電振動子 14 の列方向でみて、上記幅広部 2 同士の間隔すなわち、電極非形成部 9 の固定端側に張り出した領域の圧電振動子 14 の列方向の寸法は、圧電振動子 14 の列方向における個別外部電極 16 形成領域の寸法よりも大きくなるよう設定されている。そして、上記共通外部電極 17 は、圧電振動子 14 の列方向の両側部に設けられた幅広部 2 の部分でフレキシブルケーブル 18 と接続されている。

#### 【0050】

したがって、上記フレキシブルケーブル 18 には、その長手方向（圧電振動子 14 の列方向に略沿った方向である）に沿って複数のプリント配線が並んで形成されている。これらのプリント配線のうち両端部のプリント配線がそれぞれ幅広部 2 と接続されて共通外部電極 17 を介して共通内部電極 11 に導通されている。一方、上記両端部のプリント配線に挟まれた複数のプリント配線が、それぞれ個別外部電極 16 を介して個別内部電極 12 に導通されている。このような構成により、上記フレキシブルケーブル 18 を介して各圧電振動子 14 に対して駆動電圧を印加するようになっている。

#### 【0051】

上記共通外部電極 17 は、後述するように、圧電振動板 23 表面の自由端側の個別外部電極 16 が形成された領域と、固定端側の共通外部電極 17 が形成された領域との境界領域（すなわち電極非形成部 9）にマスク材 4（図 3～図 4 参照）を配置した状態での外部電極形成材料の蒸着により形成される。

#### 【0052】

図 2 は、上記圧電素子ユニット 1 が用いられた液体噴射ヘッド 10 の一例を示す図である。

#### 【0053】

この液体噴射ヘッド 10 は、ノズル 31 と圧力発生室 32 が形成された流路ユ

ニット 33 と、圧電振動子 14 が収容されたヘッドケース 35 とが接合されて構成されている。

#### 【0054】

上記流路ユニット 33 は、ノズル 31 が穿設されたノズルプレート 36 と、圧力発生室 32 と共通の貯留室 37 ならびにこれらを連通させる供給路 38 とに対応する空間が形成された流路形成板 44 と、上記圧力発生室 32 の開口を塞ぐ振動板 40 とが積層されて形成されている。

#### 【0055】

上記圧電振動子 14 は、駆動信号の入力により、充電状態で長手方向に収縮し、充電状態から放電する過程で長手方向に伸長する縦振動モードの振動子である。上記圧電振動子 14 は、その先端が圧力発生室 32 の一部を形成する振動板 40 の島部 40A に固着された状態で他端が固定基板 15 に固定されて上述した圧電素子ユニット 1 を構成している。

#### 【0056】

また、上記ヘッドケース 35 には、その貯留室 37 に対応する部分に、貯留室 37 にインクカートリッジ等の液体を導入するヘッド流路 34 が形成されている。上記ヘッド流路 34 の開口縁には、供給管 43 が形成されている。

#### 【0057】

上記液体噴射ヘッド 10 では、上記圧電振動子 14 の収縮・伸長を受けて圧力発生室 32 が膨張・収縮し、圧力発生室 32 の圧力変動によりインク等の液体の吸引と液滴の吐出とが行われるようになっている。18 は圧電振動子 14 に駆動信号を入力するフレキシブルケーブルである。

#### 【0058】

つぎに、上記圧電素子ユニット 1 の製造方法について説明する。

#### 【0059】

すなわち、まず、図 3 に示すように、個別内部電極 12 と共通内部電極 11 とが圧電材料層 8 を挟んで交互に積層された圧電振動板 23 を準備する。上記圧電振動板 23 は、個別内部電極 12 となる電極材料シート、共通内部電極 11 となる電極材料シート、圧電材料層 8 となるチタン酸ジルコン酸鉛（PZT）等の圧

電材料シートを積層し、焼成して得られたものである。この状態で、上記個別内部電極 1 2 は圧電振動板 2 3 の自由端となる先端面に露出し、共通内部電極 1 1 は圧電振動板 2 3 の固定端となる後端面に露出している。

#### 【0 0 6 0】

ついで、上記圧電振動板 2 3 の表面にステンレス鋼等からなる所定形状のマスク材 4 を配置する。上記マスク材 4 は、上記圧電振動板 2 3 表面の自由端側の個別外部電極 1 6 が形成された領域と、固定端側の共通外部電極 1 7 が形成された領域との境界領域において圧電振動子 1 4 の列方向に延びる帯状部 7 を有している。また、上記帯状部 7 は、圧電振動子 1 4 の列方向における両側部分以外の部分が固定端側に張り出して幅が広がった張り出し部 6 を有しており、圧電振動子 1 4 の列方向に延びる帯状の領域をカバーしている。

#### 【0 0 6 1】

さらに、上記マスク材 4 は、上記帯状部 7 の両端部から圧電振動板 2 3 の両側辺に沿うように自由端側に向かって延び、圧電振動板 2 3 の両側辺部を覆う側辺部 2 7 を有している。上記側辺部 2 7 同士の間隔は、上記帯状部 7 に形成された張り出し部 6 の圧電振動子 1 4 の列方向の寸法よりも小さくなるよう設定されている。

#### 【0 0 6 2】

つぎに、図 4 に示すように、圧電振動板 2 3 に上記マスク材 4 を配置した状態で、圧電振動板 2 3 の表面に、クロム、ニッケル、金、白金、銅等の外部電極形成材料としての導電性材料を蒸着することにより、上記マスク材 4 に覆われていない部分に、個別外部電極 1 6 および共通外部電極 1 7 が形成され、マスク材 4 によって覆われた圧電振動板 2 3 の表面に、電極非形成部 9 および電極非形成領域 5 が形成される。

#### 【0 0 6 3】

このようにして形成された上記共通外部電極 1 7 は、圧電振動板 2 3 の表面において、両側部分が幅広部 2 に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部 3 に形成される。また、上記個別外部電極 1 6 は、圧電振動板 2 3 の自由端側の端面から表面にわたって連続的に形成され、自由端側の端面に露出した個別内部電極

12と導通する。一方、上記共通外部電極17は、上記圧電振動板23の固定端側の後端面から表面にわたって連続的に形成され、固定端側の後端面に露出した共通内部電極11と導通する。

#### 【0064】

そののち、固定端側の不活性領域を固定基板15に固定したのち、圧電振動板23の個別電極が存在する自由端側の先端から個別電極の後端までワイヤーソー等によってスリット25を形成することにより、圧電振動子14の列が形成された圧電素子ユニット1が得られる（図1参照）。

#### 【0065】

このように、本実施の形態では、上記共通外部電極17が、圧電振動板23の表面において、両側部分が幅広部2に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部3に形成されているため、個別外部電極16と共通外部電極17との間の電極非形成部9を蒸着によって形成する際に用いるマスク材4として、圧電振動子14の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が固定端側に張り出し幅が広がった張り出し部6を有するものを用いることとなる。

#### 【0066】

したがって、上記マスク材4の強度が確保され、蒸着の際に撓んでマスク材4と圧電振動板23の間にできた隙間に蒸着材料が回り込むというトラブルの発生を防止できる。これにより、圧電振動体の圧電振動に直接関係しない不活性領域を小さく設計したとしても、マスク材4の強度が確保され、不良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。また、共通外部電極17は、上記圧電振動板23の固定端側の後端面から表面にわたって連続的に設けられていることから、共通外部電極17から共通内部電極11への導通も確保される。

#### 【0067】

また、本実施の形態は、共通外部電極17は、フレキシブルケーブル18との接点である圧電振動板23の表面の両側部分が幅広部2に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部3に形成されている。このように、フレキシブルケーブル18との接点として必要な部分を幅広部2に形成して確保するとともに、接点部として必要でない部分を幅狭部3とすることにより、機能的にはさほど必要では



ない領域の電極層を少なくできる。また、上述したように、マスク材 4 として、圧電振動子 14 の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が固定端側に張り出した張り出し部 6 が形成されたものを用いることとなるため、マスク精度に求められる公差を緩和することができるようになる。

#### 【0068】

さらに、本実施の形態では、上記幅広部 2 同士の間隔は、圧電振動子 14 の列方向における個別外部電極 16 の形成領域の寸法よりも大きくなるよう設定されているため、個別外部電極 16 と共通外部電極 17 との間の電極非形成部 9 において、両電極間の距離が確保されてマスク材 4 の強度を確保できる。さらに、マスク材 4 の上に補強用の支え治具等を設置できるスペースを確保できる。それ以外は、上記実施の形態と同様であり、同様の作用効果を奏する。

#### 【0069】

図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態を示す。

#### 【0070】

この実施の形態は、上記マスク材 4 として、上記帯状部 7 に形成された張り出し部 6 が、圧電振動板 23 の固定端まで張り出したものを用いることにより、共通外部電極 17 の幅狭部 3 が、上記共通外部電極 17 が圧電振動板 23 の固定端側の後端面には形成されているが表面には形成されていない領域として形成されたものである。

#### 【0071】

このようにすることにより、マスク材 4 の上記帯状部 7 を形成させる部分の強度がより確保され、不良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。また、圧電振動板 23 の表面には、フレキシブルケーブルとの接点として必要な部分を確保しながら、機能的にはさほど必要ではない領域の電極層をなくすることができる。このとき、共通外部電極 17 は、圧電振動板 23 の固定端側の後端面から表面にわたって連続的に設けられていることから、共通外部電極 17 から共通内部電極 11 への導通が確保される。このように、本発明における幅狭部 3 は、圧電振動板 23 の表面に全く電極層が形成されていない態様も含む趣旨である。

## 【0 0 7 2】

図 6 は、本発明の第 3 の実施の形態を示す。

## 【0 0 7 3】

この実施の形態は、上記幅広部 2 と幅狭部 3 との段差部に対応する部分が、幅寸法が徐々に変化する幅変化部 4 1 になったものである。この例では、上記幅変化部 4 1 は、傾斜部として形成したが、これに限定するものではなく、曲線部で共通外部電極 1 7 の幅寸法（圧電振動子 1 4 の長手方向における寸法である）が徐々に変化するようにしたものでもよい。

## 【0 0 7 4】

また、上記幅広部 2 の自由端側の縁と幅狭部 3 の自由端側の縁とを傾斜部や曲線部で繋いで幅変化部 4 1 を形成してもよい。このとき、少なくとも幅広部 2 同士の最も広い間隔が、個別外部電極 1 6 の形成領域の幅よりも狭いことが好ましく、より好ましいのは、少なくとも幅広部 2 同士の最も広い間隔が、個別外部電極 1 6 の形成領域の幅よりも狭くすることである。このようにすることによりマスク材 1 4 の当該箇所の強度が確保できる。

## 【0 0 7 5】

この実施の形態では、フレキシブルケーブル 1 8 と共通外部電極 1 7 の接点部分の面積をより大きく確保でき、接点部分のマスク精度の公差をより緩和することができる。それ以外は、上記各実施の形態と同様であり、同様の作用効果を奏する。

## 【0 0 7 6】

図 7 は、本発明の第 4 の実施の形態を示す。

## 【0 0 7 7】

この実施の形態は、圧電振動板 2 3 を複数並べて同時に蒸着を行なうようにしたものである。すなわち、まず、上記第 1 の実施の形態と同様の圧電振動板 2 3 を複数準備し、図 7 に示すように、複数の圧電振動板 2 3 を自由端すなわち個別内部電極 1 2 が露出した先端（図示の上側）と固定端すなわち共通内部電極 1 1 が露出した後端（図示の下側）が対向するよう並べて配置する。図では 3 つ並べた状態を示している。

**【 0 0 7 8 】**

マスク材 2 8 は、上記複数並べられた圧電振動板 2 3 を同時に覆うものであって、個別外部電極 1 6 を形成するための第 1 開口部 2 9 と、共通外部電極を形成するための第 2 開口部 3 0 が形成されている。

**【 0 0 7 9 】**

上記第 1 開口部 2 9 と第 2 開口部 3 0 とを仕切る部分が上記帯状部 7 に相当し、上記第 1 開口部 2 9 の両側において圧電振動板 2 3 の両側部を覆う部分が上記側辺部 2 7 に相当する。

**【 0 0 8 0 】**

上記第 2 開口部 3 0 は、圧電振動板 2 3 の固定端側の辺部を露呈させる帯状の開口であるが、その両側部には、幅広部 3 を形成するように自由端側に切り欠いた切欠部 4 2 が形成されている。

**【 0 0 8 1 】**

この状態から、圧電振動板 2 3 に上記マスク材 2 8 を配置した状態で、圧電振動板 2 3 の表面に外部電極形成材料としての導電性材料を蒸着することにより、上記マスク材 2 8 に覆われていない部分に、個別外部電極 1 6 および共通外部電極 1 7 を形成する。

**【 0 0 8 2 】**

そして、蒸着が終わってマスク材 4 を除去したのち、固定端側の不活性領域を固定基板 1 5 に固定したのち、圧電振動板 2 3 の個別電極が存在する自由端側の先端から個別電極の後端までワイヤーソー等によってスリット 2 5 を形成することにより、圧電振動子 1 4 の列が形成された圧電素子ユニット 1 が得られる（図 1 参照）。

**【 0 0 8 3 】**

このように、本実施の形態では、多数個同時に蒸着する場合にも蒸着精度を効果的に向上させることができる。それ以外は、上記各実施の形態と同様であり、同様の作用効果を奏する。

**【 0 0 8 4 】**

なお、上記各実施の形態は、本発明の圧電素子ユニットおよび液体噴射ヘッド

をインクジェット式記録ヘッドに適用した例を示したが、本発明の圧電素子ユニットおよび液体噴射ヘッドは、インクジェット式記録装置用のインクだけを対象にするのではなく、グルー、マニキュア、導電性液体（液体金属）等を噴射することができる。さらに、プリンタ等の画像記録装置に用いられる記録ヘッド、液晶ディスプレイ等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機ELディスプレイ、FED（面発光ディスプレイ）等の電極形成に用いられる電極材噴射ヘッド、バイオチップ製造に用いられる生体有機噴射ヘッド等の液体を吐出する液体噴射ヘッド全般に適用することも可能である。これらの場合にも同様の作用効果を奏する。

#### 【0085】

##### 【発明の効果】

以上のように、本発明の圧電素子形成部材、圧電素子ユニットおよび液体噴射ヘッドによれば、上記共通外部電極が、圧電振動板の表面において、両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されているため、個別外部電極と共通外部電極との間の電極非形成部を蒸着によって形成する際に用いるマスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端側に張り出して幅が広がったものを用いることとなる。したがって、上記マスク材の強度が確保され、蒸着の際に撓んでマスク材と圧電振動板の間にできた隙間に蒸着材料が回り込むというトラブルの発生を防止できる。これにより、圧電振動体の圧電振動に直接関係しない不活性領域を小さく設計したとしても、マスク材の強度が確保されるとともに、マスクの上に補強用の支え治具等を設置できるスペースを確保でき、不良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。また、共通外部電極は、上記圧電振動板の後端面から表面にわたって連続的に設けられていることから、共通外部電極から共通内部電極への導通も確保される。

#### 【0086】

また、本発明の圧電素子形成部材、圧電素子ユニットおよび液体噴射ヘッドは、共通外部電極は、フレキシブルケーブルとの接点である圧電振動板表面の両側部分が幅広部に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部に形成されている。

このように、フレキシブルケーブルとの接点として必要な部分を幅広部に形成して確保するとともに、接点部として必要でない部分を幅狭部とすることにより、機能的にはさほど必要ではない領域の電極層を少なくできる。また、上述したように、マスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端側に張り出して幅が広がったものを用いることとなるため、マスク精度に求められる公差を緩和することができるようになる。

#### 【0087】

また、本発明の圧電素子形成部材の製造方法によれば、個別外部電極と共通外部電極との間の電極非形成部を蒸着によって形成する際に用いるマスク材として、圧電振動子の列方向に延びる帯状領域に対して両側部分以外の部分が後端側に張り出して幅が広がったものを用いるため、上記マスク材の強度が確保され、蒸着の際に撓んでマスク材と圧電振動板の間にできた隙間に蒸着材料が回り込むというトラブルの発生を防止できる。これにより、圧電振動体の圧電振動に直接関係しない不活性領域を小さく設計したとしても、マスク材の強度が確保されるとともに、マスクの上に補強用の支え治具等を設置できるスペースを確保でき、不良率の発生を低減するとともに、コストや小型化の面で有利である。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の圧電素子ユニットを示す図であり、(a)は斜視図、(b)は側面図である。

##### 【図2】

本発明の記録ヘッドを示す断面図である。

##### 【図3】

本発明の圧電素子ユニットの製造工程を示す図であり、(a)は平面図、(b)は側面図である。

##### 【図4】

本発明の圧電素子ユニットの製造工程を示す図であり、(a)は平面図、(b)は断面図、(c)は正面図である。

##### 【図5】

本発明の第 2 の実施の形態の圧電素子ユニットを示す斜視図である。

【図 6】

本発明の第 3 の実施の形態の圧電素子ユニットを示す斜視図である。

【図 7】

本発明の第 4 の実施の形態の圧電素子ユニットの製造工程を示す平面図である。  
。

【図 8】

従来の圧電素子ユニットを示す図であり、(a) は平面図、(b) は側面図である。

【図 9】

従来の圧電素子ユニットの製造工程を示す図であり、(a) は平面図、(b) は側面図である。

【図 1 0】

従来の圧電素子ユニットの製造工程を示す図であり、(a) は平面図、(b) は側面図である。

【符号の説明】

- 1 圧電素子ユニット
- 2 幅広部
- 3 幅狭部
- 4 マスク材
- 5 電極非形成領域
- 6 張り出し部
- 7 帯状部
- 8 圧電材料層
- 9 電極非形成部
- 1 0 液体噴射ヘッド
- 1 1 共通内部電極
- 1 2 個別内部電極
- 1 3 圧電体

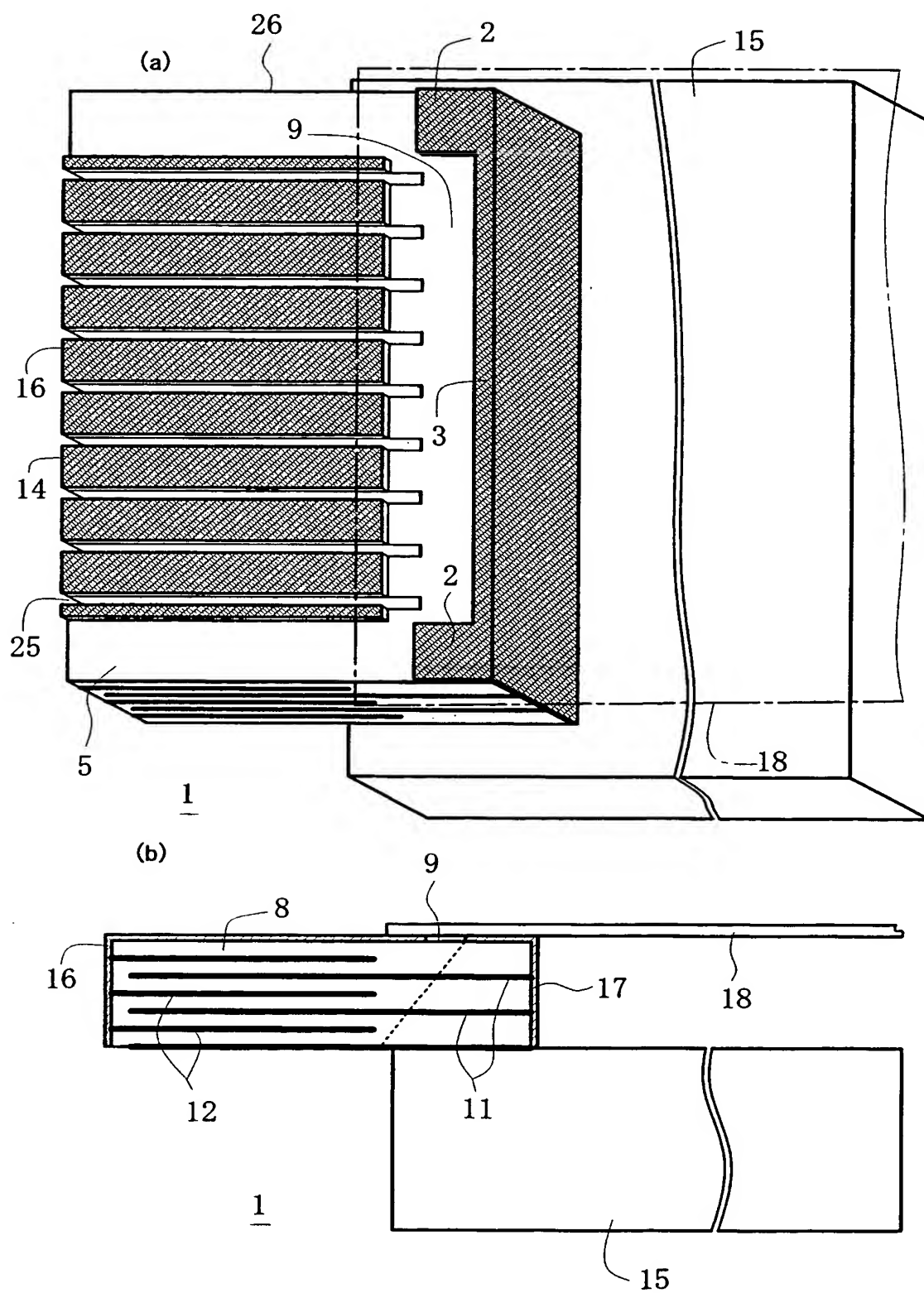
- 1 4 圧電振動子
- 1 5 固定基板
- 1 6 個別外部電極
- 1 7 共通外部電極
- 1 8 フレキシブルケーブル
- 1 9 振動子群
- 2 0 導電材料（個別内部）
- 2 1 導電材料（共通内部）
- 2 2 圧電材料
- 2 3 圧電振動板
- 2 4 マスク材
- 2 5 スリット
- 2 6 位置決め部
- 2 7 側辺部
- 2 8 マスク材
- 2 9 第 1 開口部
- 3 0 第 2 開口部
- 3 1 ノズル
- 3 2 圧力発生室
- 3 3 流路ユニット
- 3 4 ヘッド流路
- 3 5 ヘッドケース
- 3 6 ノズルプレート
- 3 7 貯留室
- 3 8 供給路
- 3 9 仕切り部
- 4 0 振動板
- 4 0 A 島部
- 4 1 幅変化部

- 4 2 切欠部
- 4 3 供給管
- 4 4 流路形成板

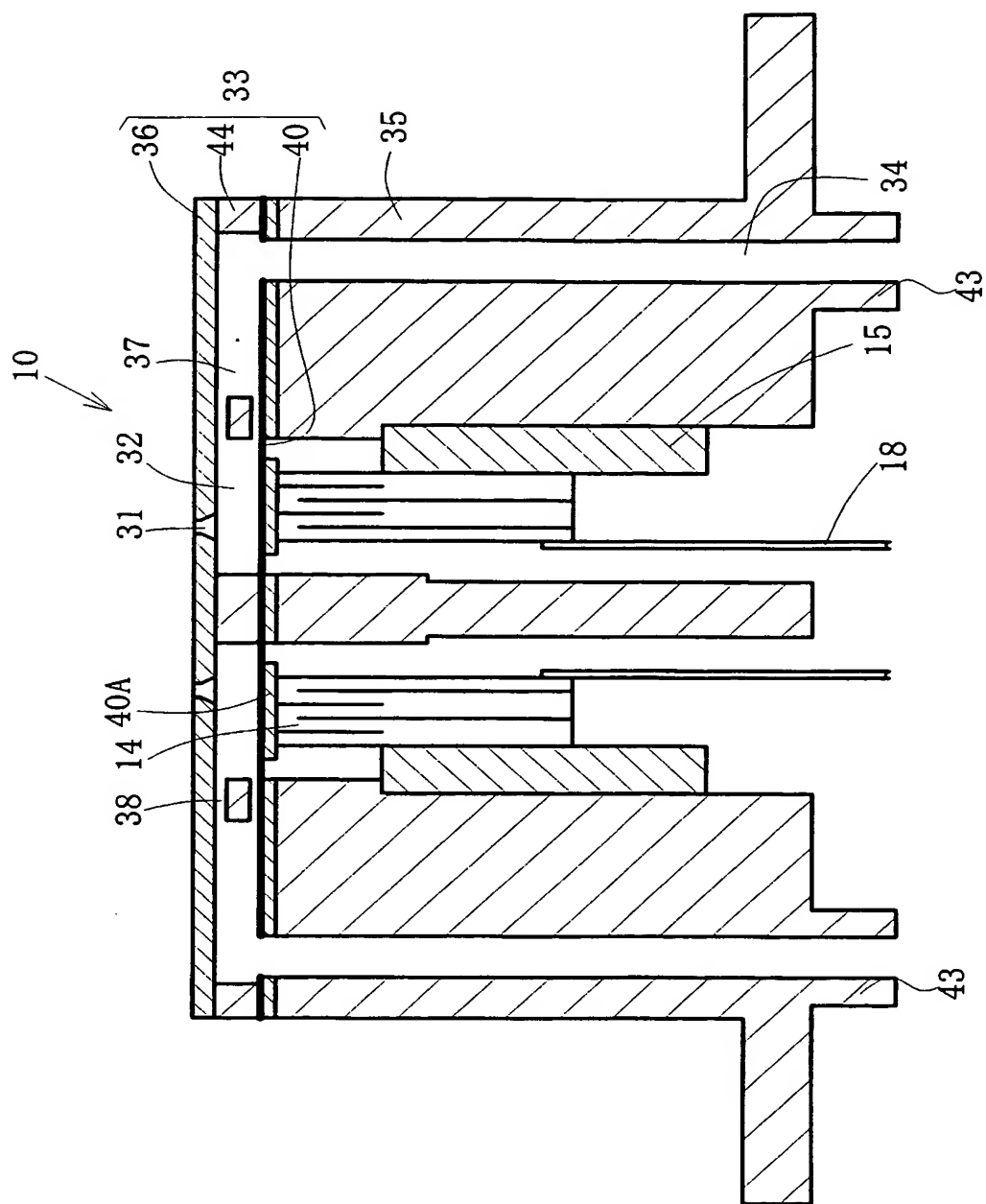


【書類名】 図面

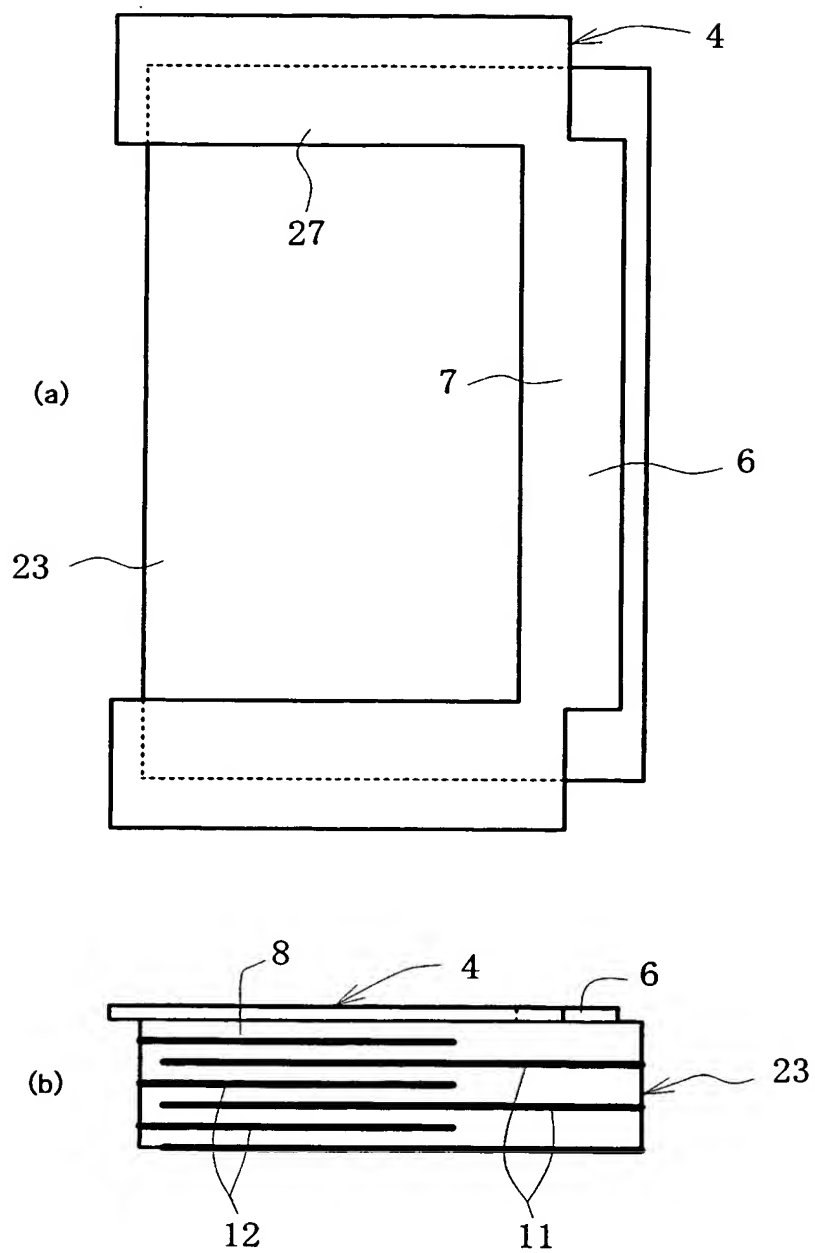
【図 1】



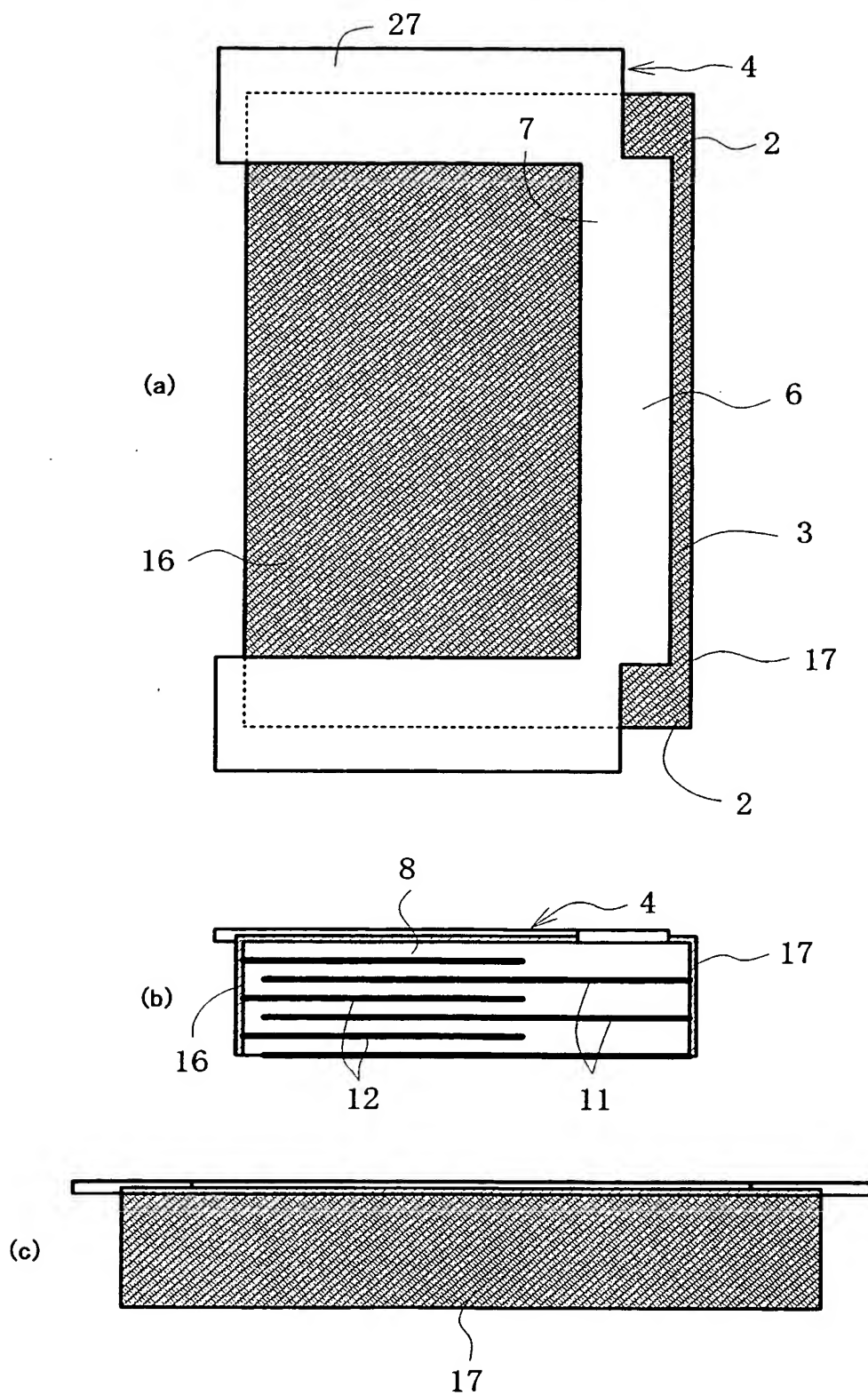
【図 2】



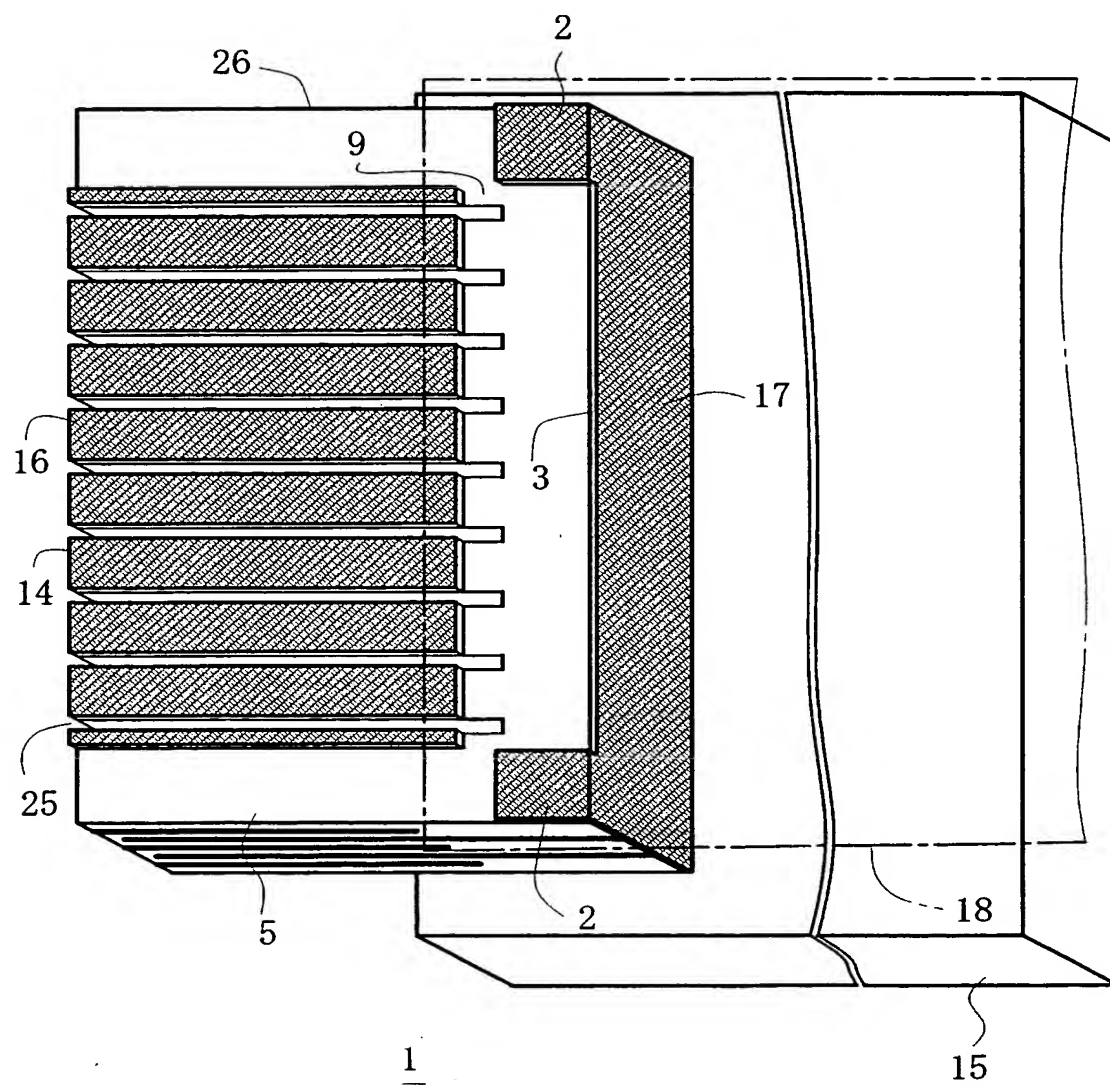
【図 3】



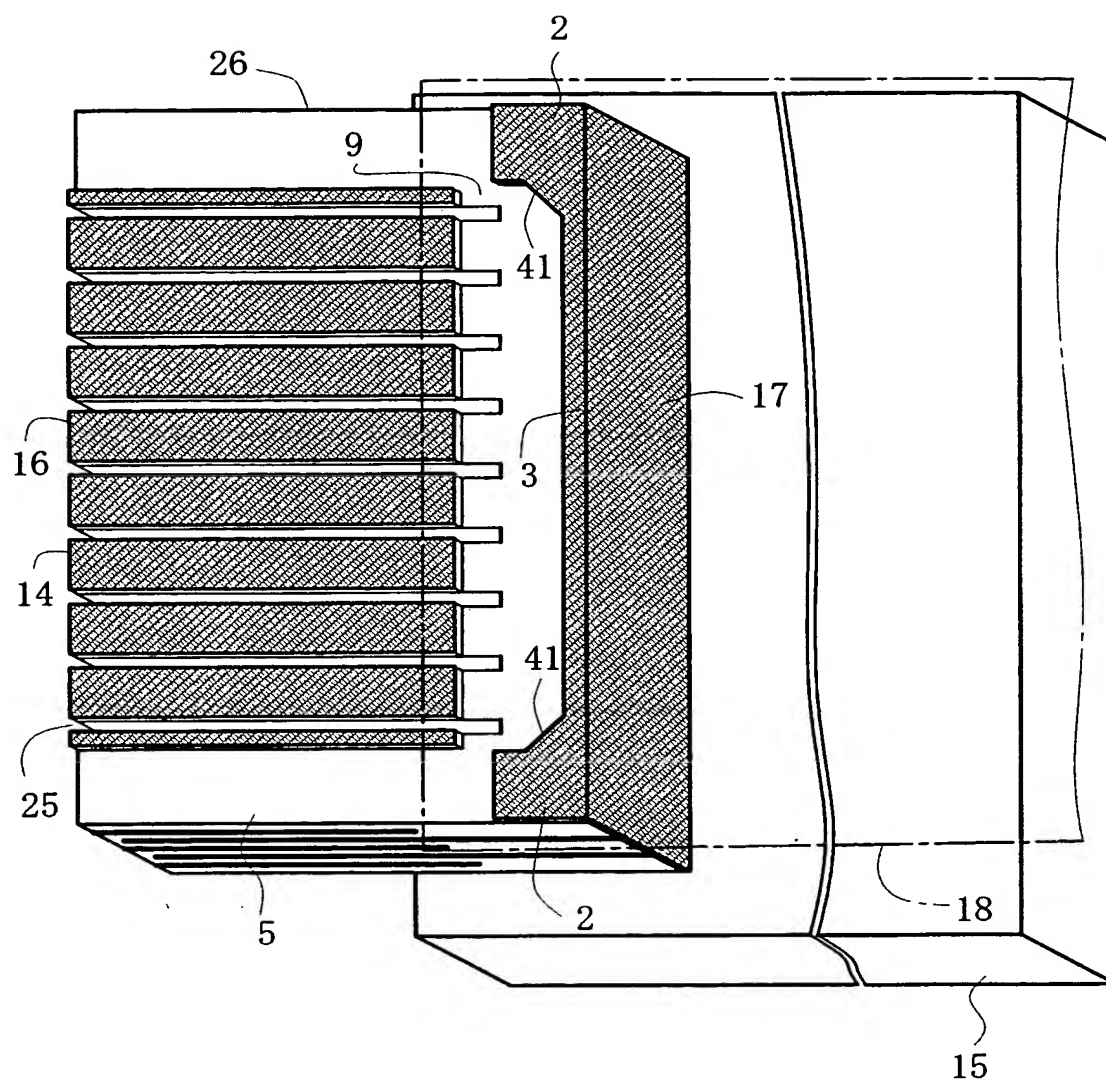
【図 4】



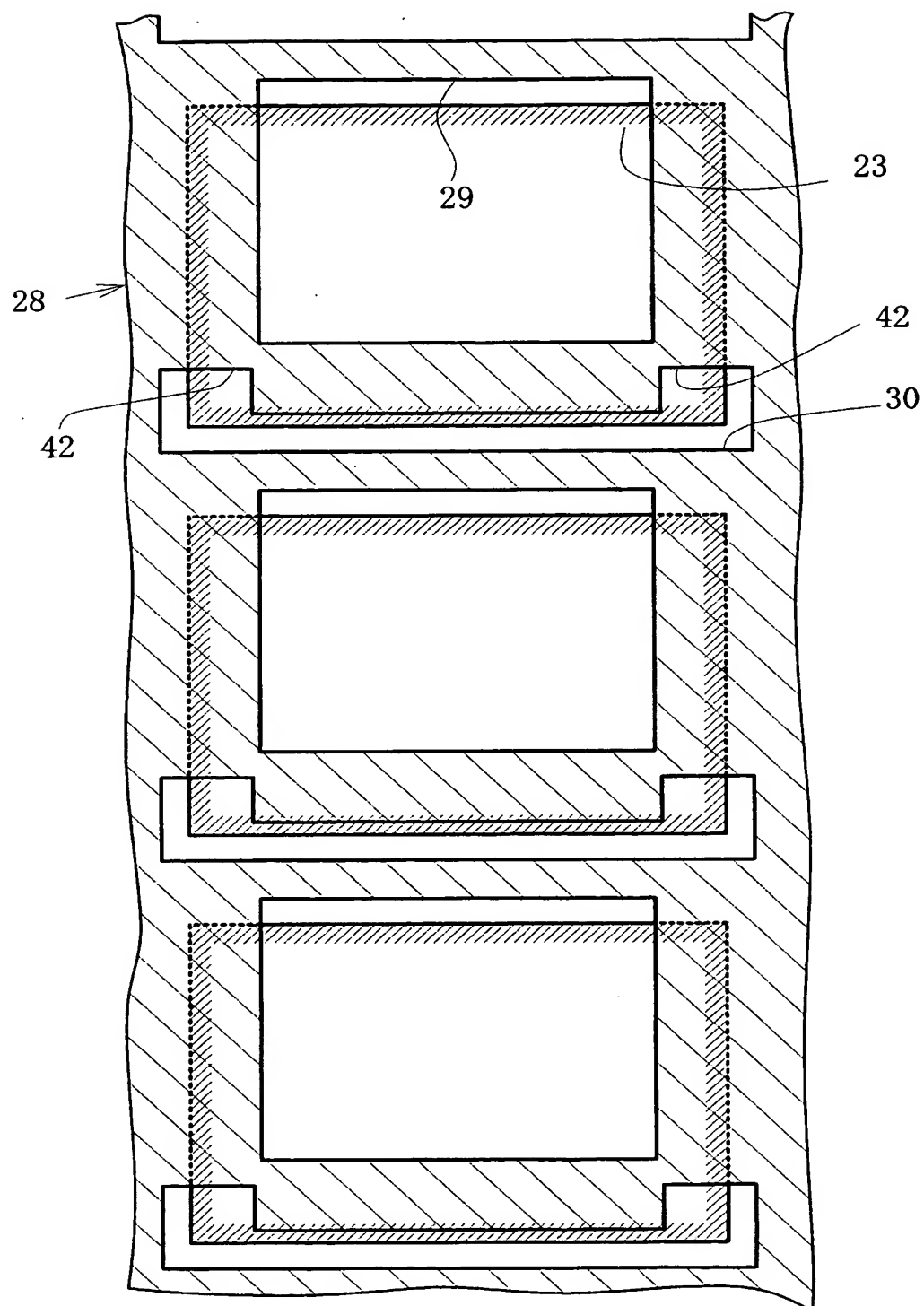
【図 5】



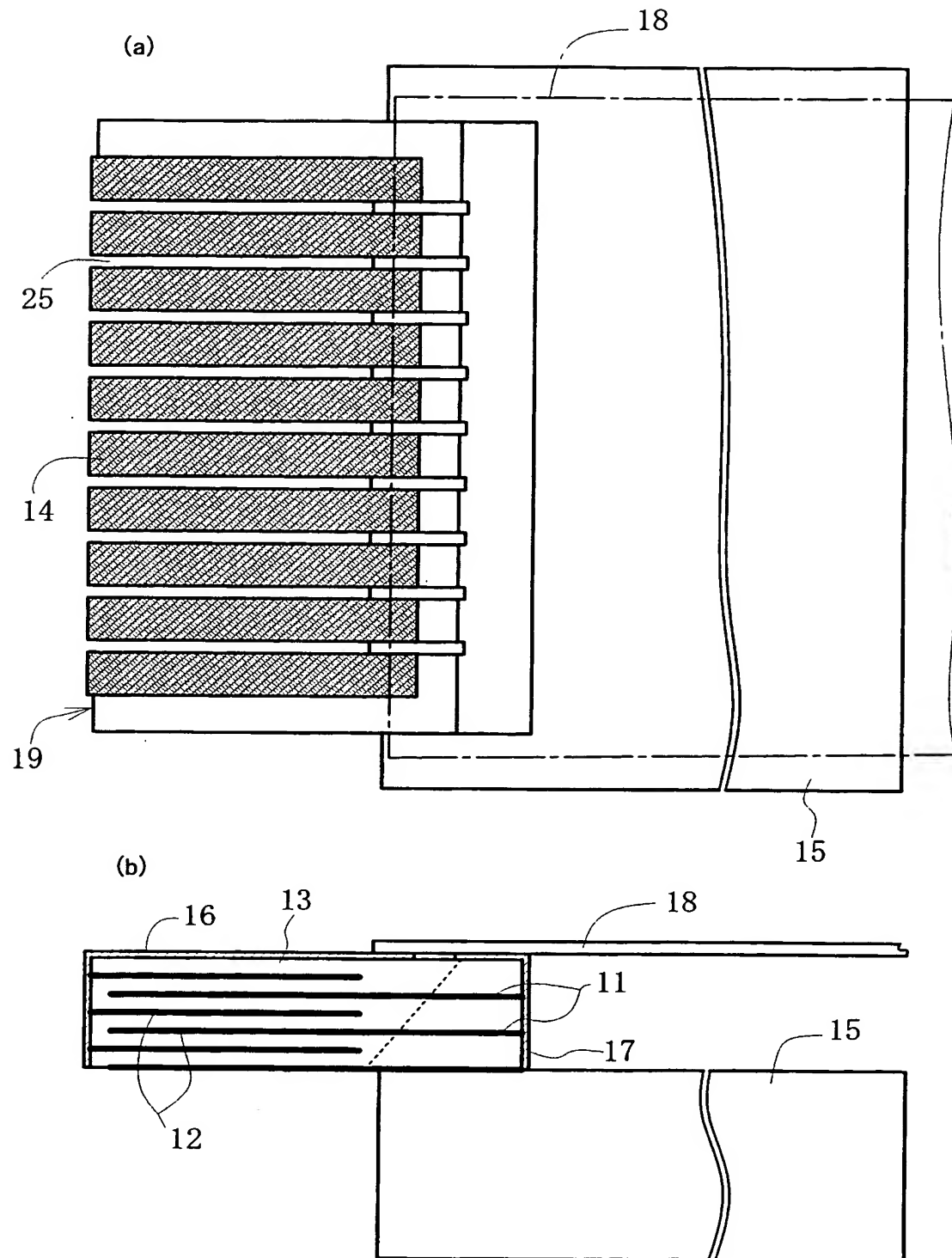
【図 6】



【図 7】

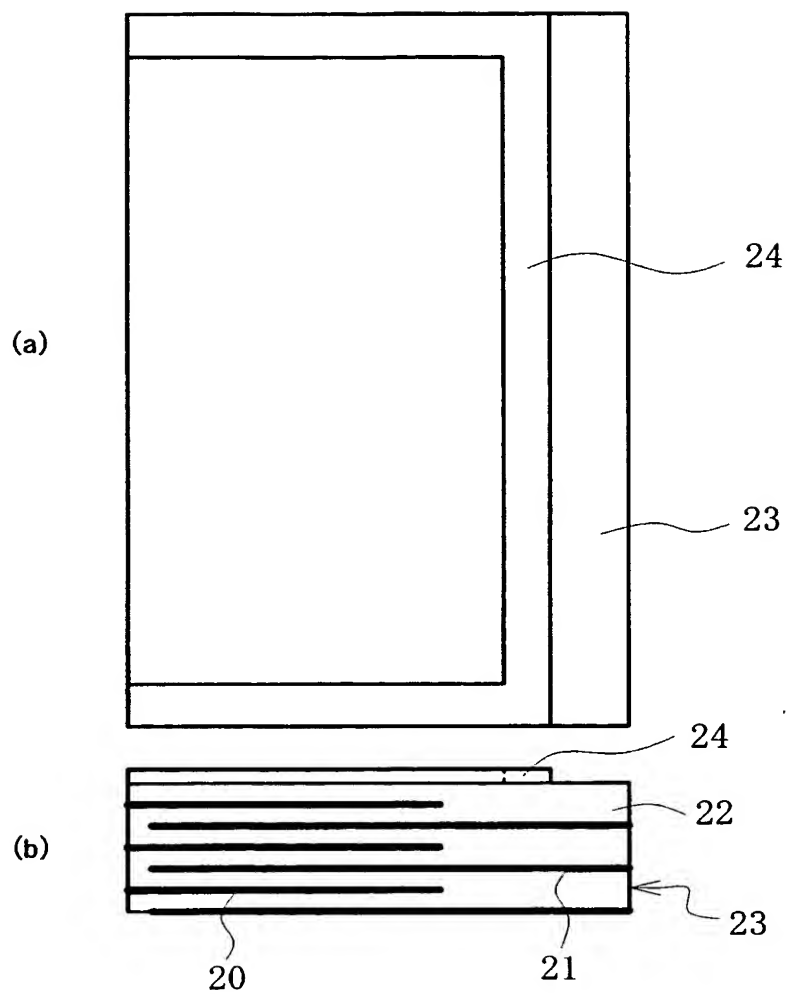


【図 8】

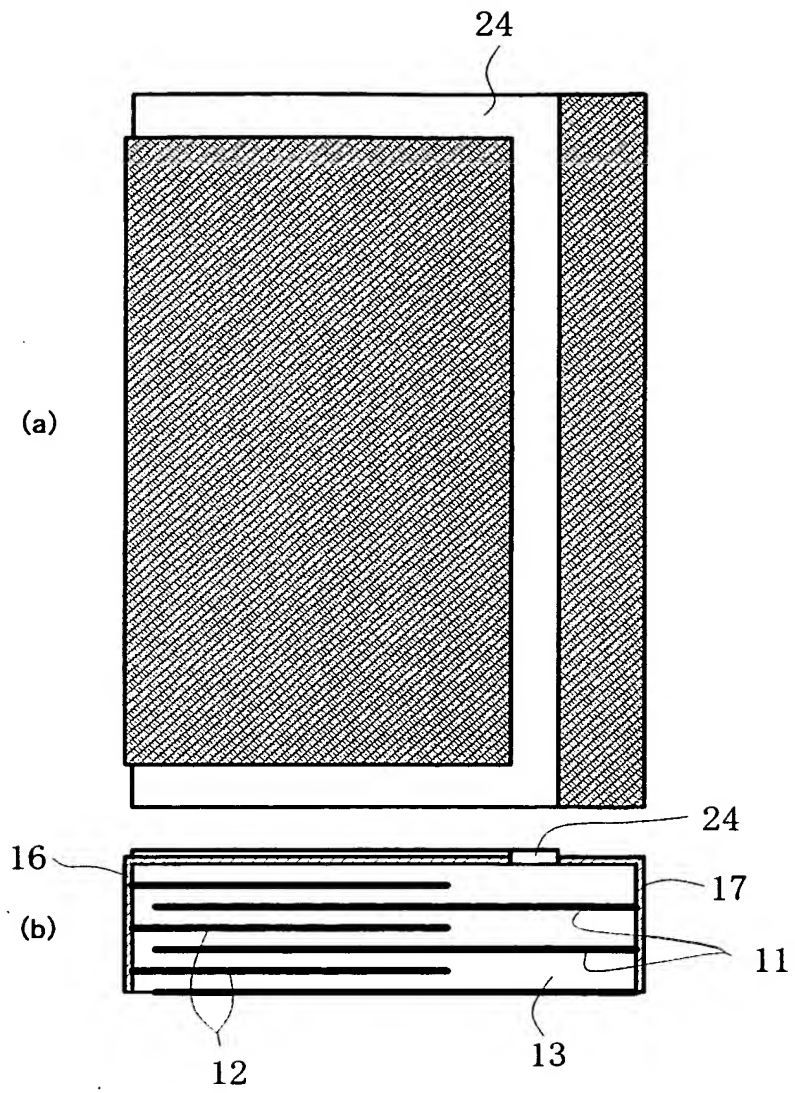




【図 9】



【図 10】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 適切な箇所に外部電極を形成し、マスク精度の公差を緩和して不良率を低減しうるとともに小型化にも有利な圧電素子形成部材を提供する。

**【解決手段】** 圧電振動板 2 3 の表面に、個別内部電極 1 2 に導通する個別外部電極 1 6 と、共通内部電極 1 1 に導通する共通外部電極 1 7 が形成され、上記個別外部電極 1 6 は、圧電振動板 2 3 の先端面から表面にわたって連続的に設けられ、上記共通外部電極 1 7 は、上記圧電振動板 2 3 の後端面から表面にわたって連続的に設けられ、上記個別外部電極 1 6 と共通外部電極 1 7 との間には、圧電振動子 1 4 の列方向に延びる帯状領域を少なくとも形成する電極非形成部 9 が形成され、上記共通外部電極 1 7 は、両側部分が幅広部 2 に形成され、上記両側部分以外の部分が幅狭部 3 に形成されている。

**【選択図】** 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 0 1 8 7 4
受付番号	5 0 3 0 0 5 6 7 3 9 9
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 5 年 4 月 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 4月 4日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 0 1 8 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**